

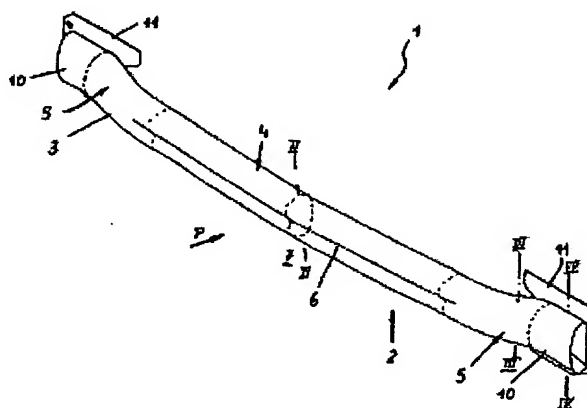
**Bumper for motor vehicle has shaped tube and end deformation sections forming bending support, and centre section has longitudinally extending bead located on bumper side not facing vehicle**

**Patent number:** DE19849358  
**Publication date:** 2000-05-11  
**Inventor:** LEONTARIS GEORGIOS (DE); GEHRINGHOFF LUDGER (DE)  
**Applicant:** BENTELER WERKE AG (DE)  
**Classification:**  
- **International:** B60R19/18; B60R19/34; B60R19/18; B60R19/24; (IPC1-7): B60R19/18; B60R19/34  
- **European:** B60R19/18  
**Application number:** DE19981049358 19981027  
**Priority number(s):** DE19981049358 19981027

Report a data error here

**Abstract of DE19849358**

The bumper's bending support(2) is formed by a shaped tube(3) and end deformation sections(5). The centre section(4) has a longitudinally extending bead(6) located on the side(7) of the bumper not facing the vehicle. The deformation sections have a mounting(11) for attachment to the longitudinal supports of the vehicle. The bending support is convexly curved between the mountings, and a deformation element may be incorporated between the deformation section and mounting.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide



P. 803244/

①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 198 49 358 A 1**

⑤ Int. Cl. 7: **B 60 R 19/18**  
B 60 R 19/34

⑳ Aktenzeichen: 198 49 358.4  
㉔ Anmeldetag: 27. 10. 1998  
㉕ Offenlegungstag: 11. 5. 2000



DE 198 49 358 A 1

⑦① Anmelder:  
Benteler AG, 33104 Paderborn, DE  
  
⑦④ Vertreter:  
Bockermann & Ksoll, Patentanwälte, 44791  
Bochum

⑦② Erfinder:  
Leontaris, Georgios, Dipl.-Ing. Dr., 33106  
Paderborn, DE; Gehringhoff, Ludger, Dipl.-Ing.,  
33104 Paderborn, DE

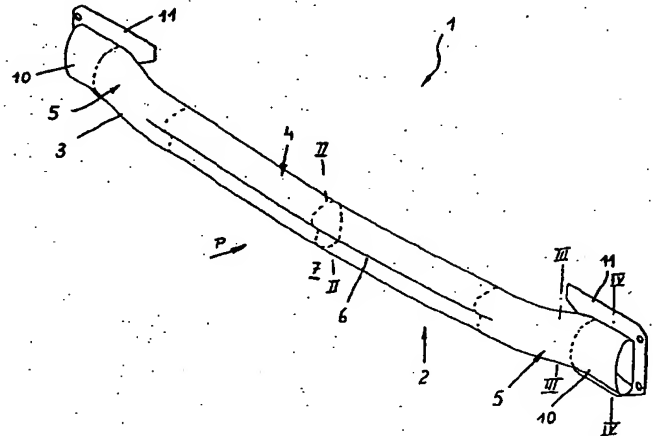
⑤⑥ Entgegenhaltungen:  
DE 43 00 284 A1  
US 53 06 058  
US 50 80 412

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Stoßfänger für Kraftfahrzeuge

⑤⑦ Die Erfindung betrifft einen Stoßfänger (1) für ein Kraftfahrzeug mit einem quer zu den Längsträgern des Kraftfahrzeugs festlegbaren Biegeträger (2). Der Biegeträger (2) ist durch ein mittels hydraulischen Innenhochdruck umgeformtes oder konventionell geprägtes und aufgeweitetes Rohr (3) gebildet. Er weist einen biegesteifen Mittelabschnitt (4) mit endseitigen Deformationsabschnitten (5) auf. Der Mittelabschnitt (4) ist mit einer in seiner Längserstreckung verlaufenden Sacke (6) versehen, die auf der dem Kraftfahrzeug abgewandten Stirnseite (7) des Biegeträgers (2) angeordnet ist.



DE 198 49 358 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Stoßfänger für Kraftfahrzeuge mit einem quer zu den Längsträgern des Kraftfahrzeugs festlegbaren Biegeträger.

Stoßfänger werden quer an Front und Heck eines Kraftfahrzeugs zwischen der die Karosserie abschließenden Kunststoffverschalung und dem Rahmen des Kraftfahrzeugs eingegliedert. Sie sollen leichte Stöße und Kollisionen ohne oder nur mit geringen Fahrzeugbeschädigungen abfangen.

Die Wirkungsweise des Stoßfängers bzw. des innenliegenden Biegeträgers besteht darin, die aus einem Anprall resultierende kinetische Energie in Verformungsarbeit umzuwandeln, so dass es zu keinen plastischen Verformungen an der Karosseriestruktur, insbesondere den Längsträgern der Karosserie kommt. Der Stoßfänger muss folglich eine ausreichend hohe Biegesteifigkeit haben, um die auftretenden Kräfte und Momente aufnehmen zu können und diese abzuleiten. Für den Biegeträger des Stoßfängers werden neben Stahlblech auch faserverstärkte Kunststoffe und Aluminiumprofile verwendet. Häufig werden sie aus offenen oder geschlossenen Profilen gefertigt, wobei die geschlossenen Profile aus zwei oder mehr Presseilen bestehen.

Bei bekannten Lösungen werden Energieabsorber vor den Längsträgern angeordnet. So zählt durch die DE 43 00 284 A1 ein Pralldämpfer zur Abstützung eines Stoßfängers gegenüber dem Rahmen eines Kraftfahrzeugs zum Stand der Technik. Der Pralldämpfer besteht im wesentlichen aus zwei konzentrisch ineinander geführten Rohren, die so ausgelegt sind, dass sie sich bei einem Aufprall ineinander schieben und die Stoßenergie durch eine Verformung der Rohre umgewandelt wird. Eine derartige Konstruktion ist jedoch fertigungstechnisch aufwendig. Nachteilig hieran ist ferner, dass ein relativ großer Verformungsweg notwendig ist, um bei vorgegebener maximal zulässiger Längsträgerkraft eine zuverlässige Energieabsorbung zu bewerkstelligen. Dementsprechend ist die konstruktive Gestaltungsfreiheit beschränkt. Auch wegen ihres Gewichts wird eine solche Abstützung eines Stoßfängers als verbesserungswürdig angesehen.

Der Erfindung liegt daher ausgehend vom Stand der Technik die Aufgabe zugrunde, einen Stoßfänger für Kraftfahrzeuge fertigungstechnisch zu verbessern und bei Optimierung des Energieabsorptionsvermögens gewichtsmäßig zu reduzieren.

Die Lösung dieser Aufgabe besteht nach der Erfindung in einem Stoßfänger gemäß Anspruch 1.

Danach ist der Biegeträger des Stoßfängers einstückig aus einem geschlossenen Rohrprofil gebildet. Die Kontur des Biegeträgers ist zur Aufnahme maximaler Verformungsenergie gestaltet. Der Biegeträger weist einen biegesteifen Mittelabschnitt und endseitige Deformationsabschnitte auf. Der Mittelabschnitt charakterisiert sich durch mindestens eine in seiner Längserstreckung verlaufende Sicke, die auf der dem Kraftfahrzeug abgewandten Stirnseite angeordnet ist. Weitere Versteifungssicken auch auf der Innenseite des Biegeträgers sind möglich.

Der Biegeträger mit seinem sickenversteiften Mittelabschnitt und den zu den Längsträgern hingehenden Deformationsabschnitten ist hinsichtlich seines Belastungsverhaltens und des erforderlichen Bauraums optimiert. Im Mittelabschnitt besitzt der Biegeträger eine bauteilgerechte Biegesteifigkeit mit einem elastischen Dämpfungsvermögen in den endseitigen Deformationsabschnitten. Das Dämpfungsvermögen resultiert aus den Querschnittsaufweitungen der Deformationsabschnitte. Eingeleitete Anprallkräfte werden elastisch aufgenommen und kompensiert, ohne dass es zu einer nachteiligen Krafteinleitung in den Rahmen des Kraft-

fahrzeugs kommt. Auf zusätzliche Deformationselemente kann prinzipiell verzichtet werden.

Der Biegeträger kann mittels hydraulischem Innenhochdruck aus einem Rohr umgeformt sein. Die Innenhochdruckumformung bietet sich insbesondere bei komplizierteren Geometrien des Biegeträgers an. Eine effizientere Alternative zur Herstellung des einschaligen Biegeträgers besteht in der Umformung des Rohrs mittels eines Präge- und Aufweitvorgangs.

Für die Herstellung eines erfindungsgemäßen Stoßfängers ist nur eine geringe Bauteilanzahl erforderlich. Demzufolge sind auch nur wenig Fügeoperationen notwendig. Die Reduzierung der Bauteilanzahl führt zudem zu einer erheblichen Gewichtseinsparung. Die hydroformtechnische Fertigung des Biegeträgers ebenso wie die Zug-/Druckumformung mittels Prägen und Aufweiten gewährleistet eine präzise bauteilgerechte Gestaltung bei hoher Rationalität und Produktivität.

Grundsätzlich kann für die Herstellung des Biegeträgers ein nahtlos gezogenes oder geschweißtes Rohr zum Einsatz kommen. Diese bestehen vorzugsweise aus Stahl oder Aluminiumwerkstoffen.

Nach den Merkmalen des Anspruchs 2 sind die Deformationsabschnitte jeweils mit einer Halterung zur Befestigung an den Längsträgern versehen. In der Praxis kommen hier vorzugsweise sogenannte Längsträgerplatten zum Einsatz, welche mittels einfacher Fügeverbindungen, wie Lochschweißung, an den Deformationsabschnitten festgelegt sind.

Dadurch, dass der Biegeträger zwischen den Halterungen konvex gekrümmt ist (Anspruch 3), wird das elastokinetische Verhalten des Biegeträgers synergetisch unterstützt.

Der Mittelabschnitt verläuft dann vom Kraftfahrzeug nach außen hin leicht gekrümmt und geht endseitig stufenlos, gegebenenfalls leicht S-förmig gekrümmt, in die Deformationsabschnitte über. Eingeleitete äußere Kräfte werden federnd abgefangen, kompensiert und ohne Schädigungen in die Längsträger abgeleitet.

Im Rahmen der Erfindung ist es auch denkbar, zusätzlich zwischen Deformationsabschnitt und Halterung ein Deformationselement einzugliedern, wie dies Anspruch 4 vorsieht. Auf diese Weise ergibt sich eine Art Reihenschaltung von dämpfungswirksamen bzw. stoßabsorbierenden Bauteilkomponenten. Eine solche Kombination führt zu einer weiteren Steigerung des Energieabsorptionsvermögens und bietet sich insbesondere für den Einsatz bei schweren Kraftfahrzeugen an.

Gemäß den Merkmalen des Anspruchs 5 ist der Querschnitt in den Deformationsabschnitten stirnseitig gerundet und rückseitig abgeflacht ausgebildet. Diese Konfiguration ermöglicht einerseits eine einfache jedoch hoch stabile Festlegung der Halterungen an den rückseitigen Wandbereichen der Deformationsabschnitte und andererseits ein ausreichendes Elastizitätsverhalten in den Deformationsabschnitten.

Nach den Merkmalen des Anspruchs 6 ist auch der Querschnitt im Mittelabschnitt rückseitig abgeflacht. Dies unterstützt das Steifigkeitsverhalten des Biegeträgers. Stirnseitig geht der Querschnitt mit gerundeten Wandabschnitten in die muldenförmig ausgebildete Sicke über.

Zur weiteren Steigerung des Dämpfungsverhaltens der Deformationsabschnitte kann es vorteilhaft sein, wenn der Querschnitt in den Deformationsabschnitten größer ist als der Querschnitt im Mittelabschnitt (Anspruch 7).

Eine belastungsspezifische Abstimmung der Biegesteifigkeit bei bauraumoptimiertem Querschnitt des Biegeträgers erfolgt nach den Merkmalen des Anspruchs 8 dadurch, dass die Wanddicke im Mittelabschnitt größer ist als die Wand-

dicke in den Deformationsabschnitten. Vorteilhafterweise ändert sich die Wanddicke kontinuierlich. Ein solches Profil kann aus Rohren erzeugt werden, welche aus partiell abge-  
 10 alzten Platinen hergestellt worden sind.

Eine andere vorteilhafte Ausbildung der Erfindung ist in Anspruch 9 charakterisiert. Danach erfolgt eine Aussteifung des Mittelabschnitts durch eine zusätzliche Vergütung. Hierdurch ist die Biegesteifigkeit durch einen Härteprozess nochmals erhöht worden. Vorzugsweise kommt ein Rohr aus einem hochfesten Stahl mit zähen mechanischen Kenn-  
 15 werten zum Einsatz. Der hieraus hergestellte Biegeträger wird dann mindestens partiell gehärtet und weist in den vergüteten Bereichen hochfeste mechanische Kennwerte auf.

Das Belastungsverhalten des Stoßfängers kann folglich durch eine entsprechende Gestaltung des Querschnitts des Biegeträgers im Mittelabschnitt und in den Deformationsabschnitten und/oder durch eine entsprechende Wanddicken-  
 20 gestaltung und/oder durch eine gezielt abgestimmte Vergütung auf unterschiedliche Kraftfahrzeugtypen unter Berücksichtigung von Größe und Gewicht des Kraftfahrzeugs bei vorgegebenem Bauraum abgestimmt werden.

Die Erfindung ist nachfolgend anhand von in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispielen näher be-  
 25 schrieben. Es zeigen:

Fig. 1 in perspektivischer Darstellungsweise einen erfindungsgemäßen Stoßfänger;

Fig. 2 in vergrößerter Darstellungsweise einen vertikalen Querschnitt durch die Darstellung der Fig. 1 entlang der Linie II-II;

Fig. 3 in vergrößerter Darstellungsweise einen vertikalen Querschnitt durch die Darstellung der Fig. 1 entlang der Linie III-III;

Fig. 4 in vergrößerter Darstellungsweise einen vertikalen Querschnitt durch die Darstellung der Fig. 1 entlang der Linie IV-IV;

Fig. 5 eine weitere Ausführungsform eines Stoßfängers und

Fig. 6 die Ausführungsform eines Stoßfängers mit zusätzlichen Deformationselementen.

Die Fig. 1 zeigt einen Stoßfänger 1 für ein Kraftfahrzeug mit einem quer zu den hier nicht dargestellten Längsträgern des Kraftfahrzeugs festlegbaren Biegeträger 2. Der Biegeträger 2 besteht aus einem mittels hydraulischem Innenhochdruck umgeformten oder einem geprägten und einseitig aufgeweiteten Rohr 3 und weist einen biege-  
 40 steifen Mittelabschnitt 4 mit endseitigen Deformationsabschnitten 5 auf. In der Längserstreckung des Mittelabschnitts 4 verläuft eine Sicke 6, die auf der einem Kraftfahrzeug abgewandten Stirnseite 7 des Stoßfängers 1 angeordnet ist.

Die Kontur des Biegeträgers 2 bewirkt eine bauteilgerechte Abstimmung der Biegesteifigkeit im Mittelabschnitt bei bauraumoptimierten Profilquerschnitten.

Wie die Fig. 2 im Querschnitt  $A_M$  erkennen lässt, weist der Mittelabschnitt 4 eine der Sicke 6 gegenüberliegende abgeflachte Rückseite 8 auf. Stirnseitig geht die Kontur mit gerundeten Wandabschnitten 9 bzw. 9' in die muldenförmig ausgebildete Sicke 6 über.

Der Querschnitt  $A_D$  in den Deformationsabschnitten 5 (siehe Fig. 3) ist ebenfalls rückseitig abgeflacht, stirnseitig jedoch gleichförmig gerundet.

In den Endbereichen 10 der Deformationsabschnitte 5 sind Längsträgerplatten 11 als Halterungen festgelegt (siehe hierzu auch Fig. 4). Die Längsträgerplatten 11 dienen zur Anbindung des Stoßfängers 1 an die Längsträger des Kraftfahrzeugs. Die Befestigung der Längsträgerplatten 11 an den flachen Rückseiten 12 in den Endbereichen 10 der Deformationsabschnitte 5 erfolgt mittels Lochschweißung (Lochschweißstellen LS).

Wie die Fig. 1 ferner erkennen lässt, ist der Biegeträger 2 zwischen den Längsträgerplatten 11 konvex gekrümmt. Der Übergang vom Mittelabschnitt 4 auf die Deformationsabschnitte 5 erfolgt nahtlos und kontinuierlich, wobei die Sicke 6 in die Deformationsabschnitte 5 ausläuft. In den Deformationsabschnitten 5 weist der Biegeträger 2 zu den Endbereichen 10 hin einen leicht S-förmig gekrümmten Konturverlauf auf.

Anhand der Darstellung der Fig. 2 und 3 bzw. 4 erkennt man, dass der Querschnitt  $A_D$  in den Deformationsabschnitten 5 größer ist als der Querschnitt  $A_M$  im Mittelabschnitt 4.

Die Belastungsrichtung bei einem Aufprall ist in den Fig. 1 bis 3 durch den Pfeil P angedeutet. Die aus einem Aufprall resultierende kinetische Energie wird im Biegeträger 2 durch das Zusammenwirken des biege-  
 15 steifen Mittelabschnitts 4 und der Deformationsabschnitte 5 in Verformungsarbeit umgewandelt. Hierbei werden die Kräfte vom Mittelabschnitt 4 federnd aufgefangen und begrenzt nachgiebig im Zusammenwirken mit den Deformationsabschnitten 5 kompensiert. Auf diese Weise werden plastische Verformungen an der Karosseriestruktur, insbesondere den Längsträgern, vermieden.

Anhand der Fig. 5 ist ein Stoßfänger 1' mit einem Biegeträger 2' erläutert, dessen Biegesteifigkeit im Mittelabschnitt 4' zusätzlich erhöht ist. Ansonsten entspricht die Querschnittsgeometrie und der Konturverlauf dem Stoßfänger 1, so dass einander entsprechende Bauteile die gleichen Bezugszeichen tragen.

Die Erhöhung der Biegesteifigkeit im Mittelabschnitt 4' kann in einer ersten Alternative durch eine entsprechende Gestaltung bzw. Variation der Wanddicke des Biegeträgers 2' erfolgen. Hierbei ist die Wanddicke  $S_1$  im Mittelabschnitt 4' größer als die Wanddicke  $S_2$  in den Deformationsabschnitten 5'. Der Übergang von der Wanddicke  $S_2$  auf die Wanddicke  $S_1$  erfolgt naht- bzw. stufenlos.

Eine zweite Alternative sieht vor, die Biegesteifigkeit im Mittelabschnitt 15 mindestens in dem der Sicke 6 gegenüberliegenden Wandbereich 13 durch einen zusätzlichen Vergütungsschritt zu erhöhen. Dies erfolgt durch eine partielle Härtung des Biegeträgers 2' im Wandbereich 13.

In der Fig. 6 ist ein Stoßfänger 1'' dargestellt, dessen Biegeträger 2'' wiederum gleichartig aufgebaut ist zu den zuvor beschriebenen. Zwischen den Deformationsabschnitten 5'' und den Längsträgerplatten 11 sind zusätzliche Deformationselemente 14 eingegliedert. Da im Biegeträger 2'' bereits der Großteil einer einwirkenden Kraft aufgenommen und umgewandelt wird, können die Deformationselemente 14 vergleichsweise einfach aufgebaut sein. Ein Deformationselement 14 ist vorzugsweise durch ein kastenförmiges in sich geschlossenes Profil 15, eine sogenannte "Crash-Box", gebildet. Dieses ist schweißtechnisch mit dem Deformationsabschnitt 5'' und der Längsträgerplatte 11 verbunden.

Die zusätzliche Eingliederung von Deformationselementen 14 führt zu einer weiteren Steigerung des Energieabsorptionsvermögens des Stoßfängers 1''.

#### Bezugszeichenaufstellung

- 1 Stoßfänger
- 1' Stoßfänger
- 1'' Stoßfänger
- 2 Biegeträger
- 2' Biegeträger
- 2'' Biegeträger
- 3 Rohr
- 4 Mittelabschnitt
- 4' Mittelabschnitt
- 4'' Mittelabschnitt

5 Deformationsabschnitt	
5' Deformationsabschnitt	
5'' Deformationsabschnitt	
6 Sicke	
7 Stirnseite	5
8 Wandabschnitt	
9 Wandabschnitt	
9' Wandabschnitt	
10 Endbereich v. 5	
11 Längsträgerplatte	10
12 Rückseite v. 5	
13 Wandbereich	
14 Deformationselement	
15 Profil	
A <sub>M</sub> Querschnitt v. 4	15
A <sub>D</sub> Querschnitt v. 5	
LS Lochschweißstelle	
P Belastungsrichtung	
S <sub>1</sub> Wanddicke v. 4'	
S <sub>2</sub> Wanddicke v. 5'	20

### Patentansprüche

1. Stoßfänger für ein Kraftfahrzeug mit einem quer zu den Längsträgern des Kraftfahrzeugs festlegbaren Biegeträger, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Biegeträger (2, 2', 2'') durch ein umgeformtes Rohr (3) gebildet ist mit einem biegesteifen Mittelabschnitt (4, 4', 4'') und endseitigen Deformationsabschnitten (5, 5', 5''), wobei der Mittelabschnitt (4, 4', 4'') eine in seiner Längserstreckung verlaufende Sicke (6) aufweist, die auf der dem Kraftfahrzeug abgewandten Stirnseite (7) angeordnet ist. 25
2. Stoßfänger nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Deformationsabschnitte (5, 5', 5'') mit einer Halterung (11) zur Befestigung an den Längsträgern versehen sind. 35
3. Stoßfänger nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Biegeträger (2, 2', 2'') zwischen den Halterungen (11) konvex gekrümmt ist. 40
4. Stoßfänger nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen Deformationsabschnitt (5'') und Halterung (11) ein Deformationselement (14) eingegliedert ist.
5. Stoßfänger nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Querschnitt (A<sub>D</sub>) in den Deformationsabschnitten (5, 5', 5'') stirnseitig gerundet und rückseitig abgeflacht ausgebildet ist. 45
6. Stoßfänger nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Querschnitt (A<sub>M</sub>) im Mittelabschnitt (4, 4', 4'') rückseitig abgeflacht ist und stirnseitig mit gerundeten Wandabschnitten (8, 9) in die muldenförmig ausgebildete Sicke (6) übergeht. 50
7. Stoßfänger nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Querschnitt (A<sub>D</sub>) in den Deformationsabschnitten (5, 5', 5'') größer ist als der Querschnitt (A<sub>M</sub>) im Mittelabschnitt (4, 4', 4''). 55
8. Stoßfänger nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Wanddicke (S<sub>1</sub>) im Mittelabschnitt (4') größer ist als die Wanddicke (S<sub>2</sub>) in den Deformationsabschnitten (5'). 60
9. Stoßfänger nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Mittelabschnitt (4') zusätzlich gehärtet ist.

- Leerseite -

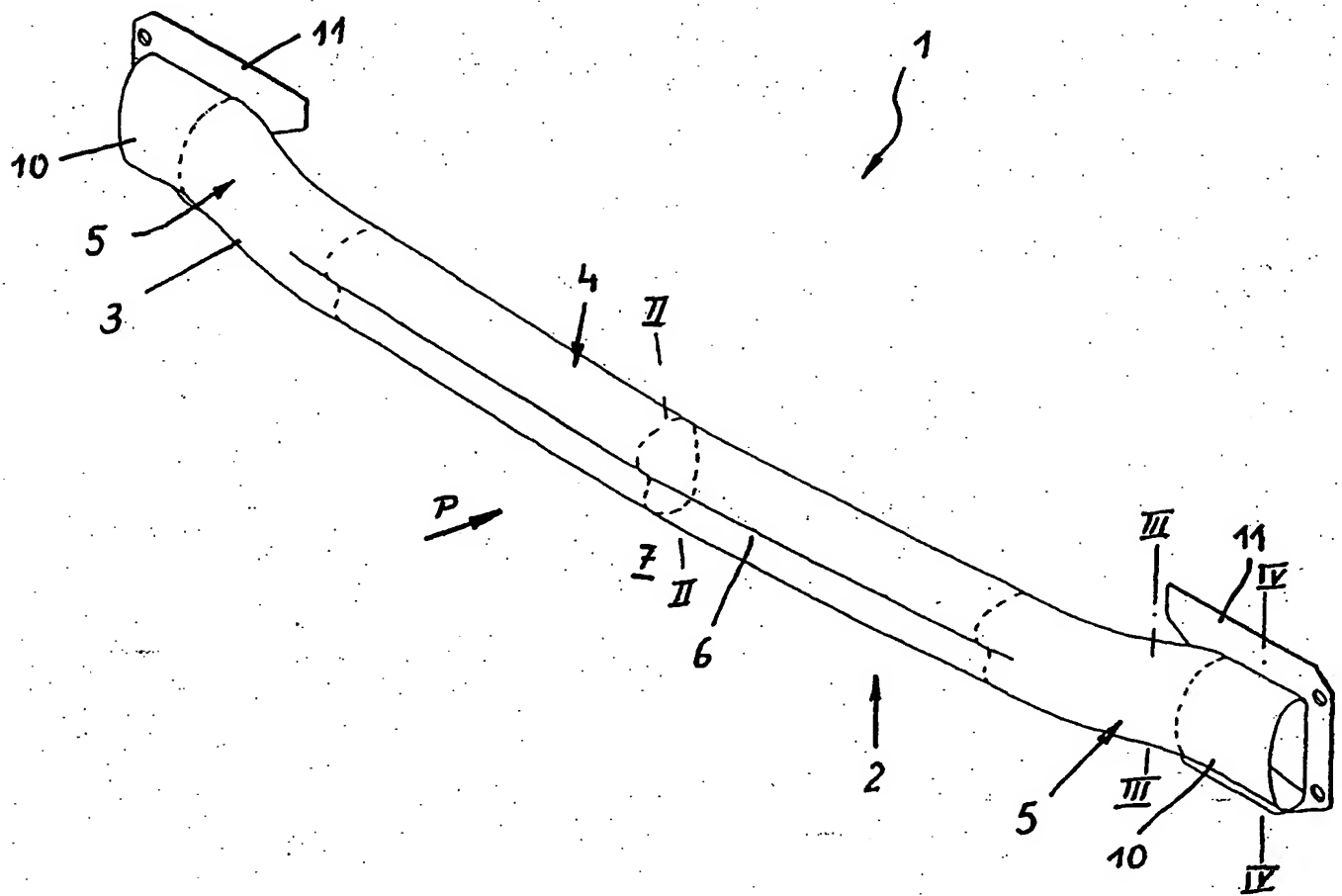


Fig. 1

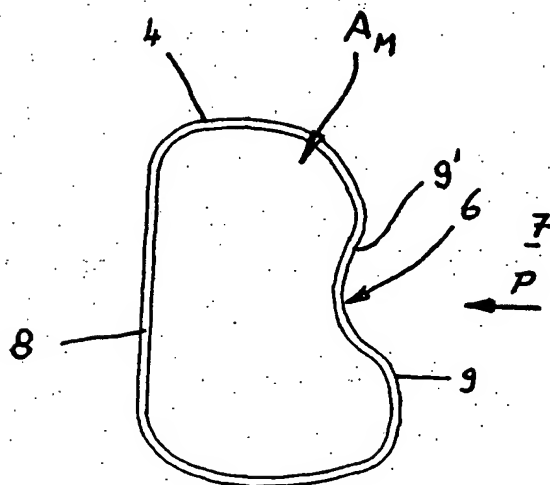


Fig. 2

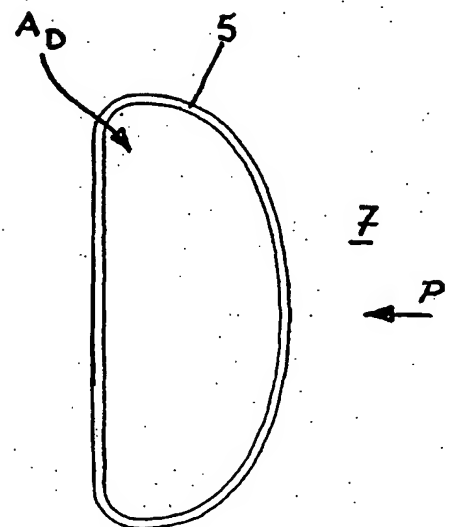


Fig. 3

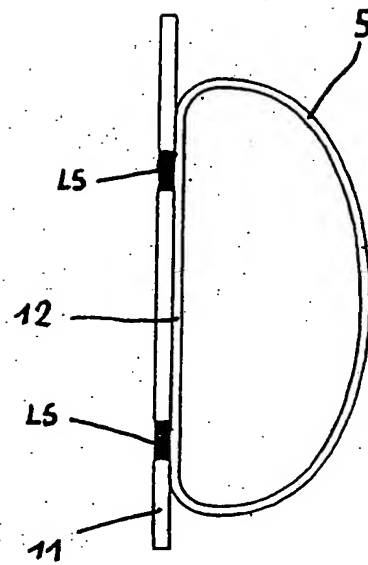


Fig. 4

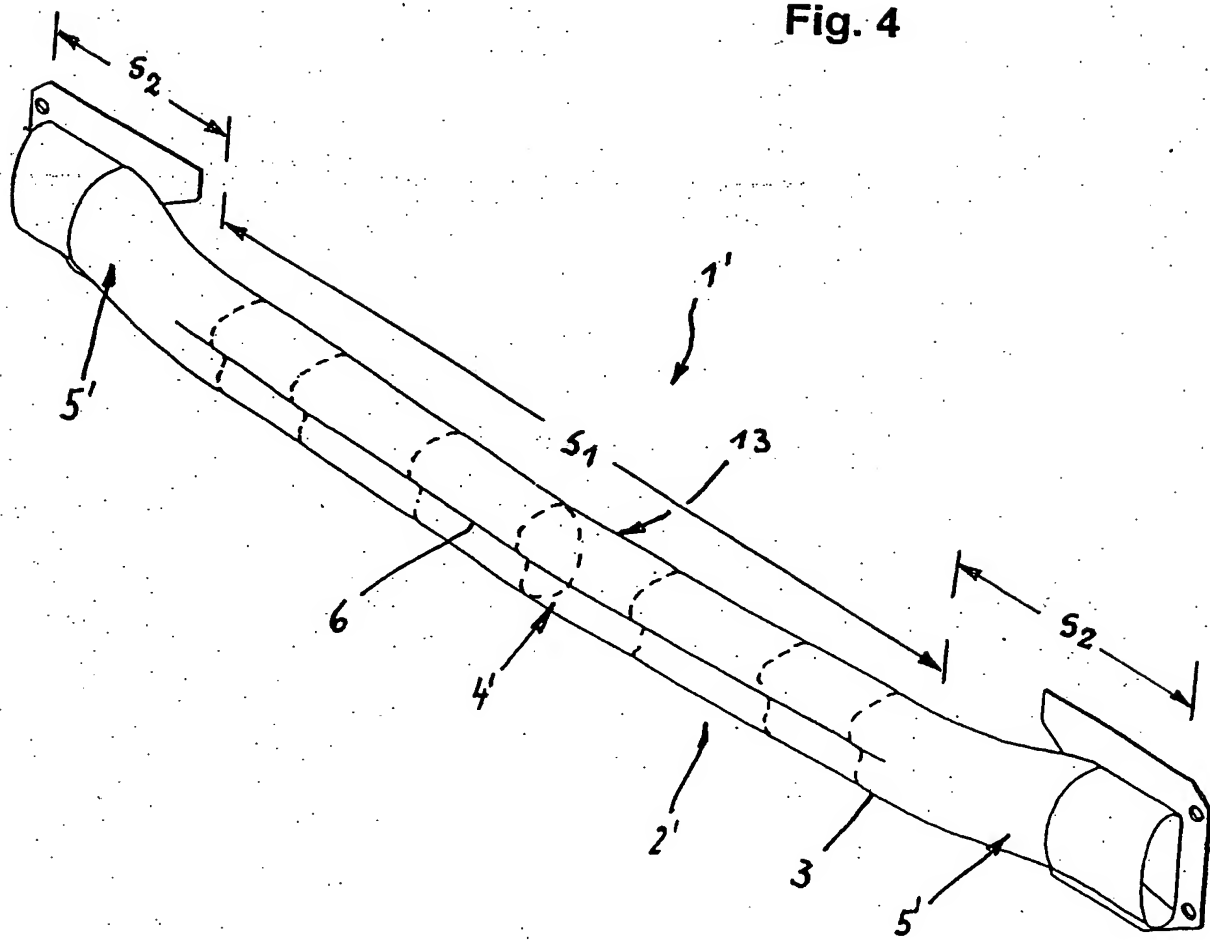


Fig. 5



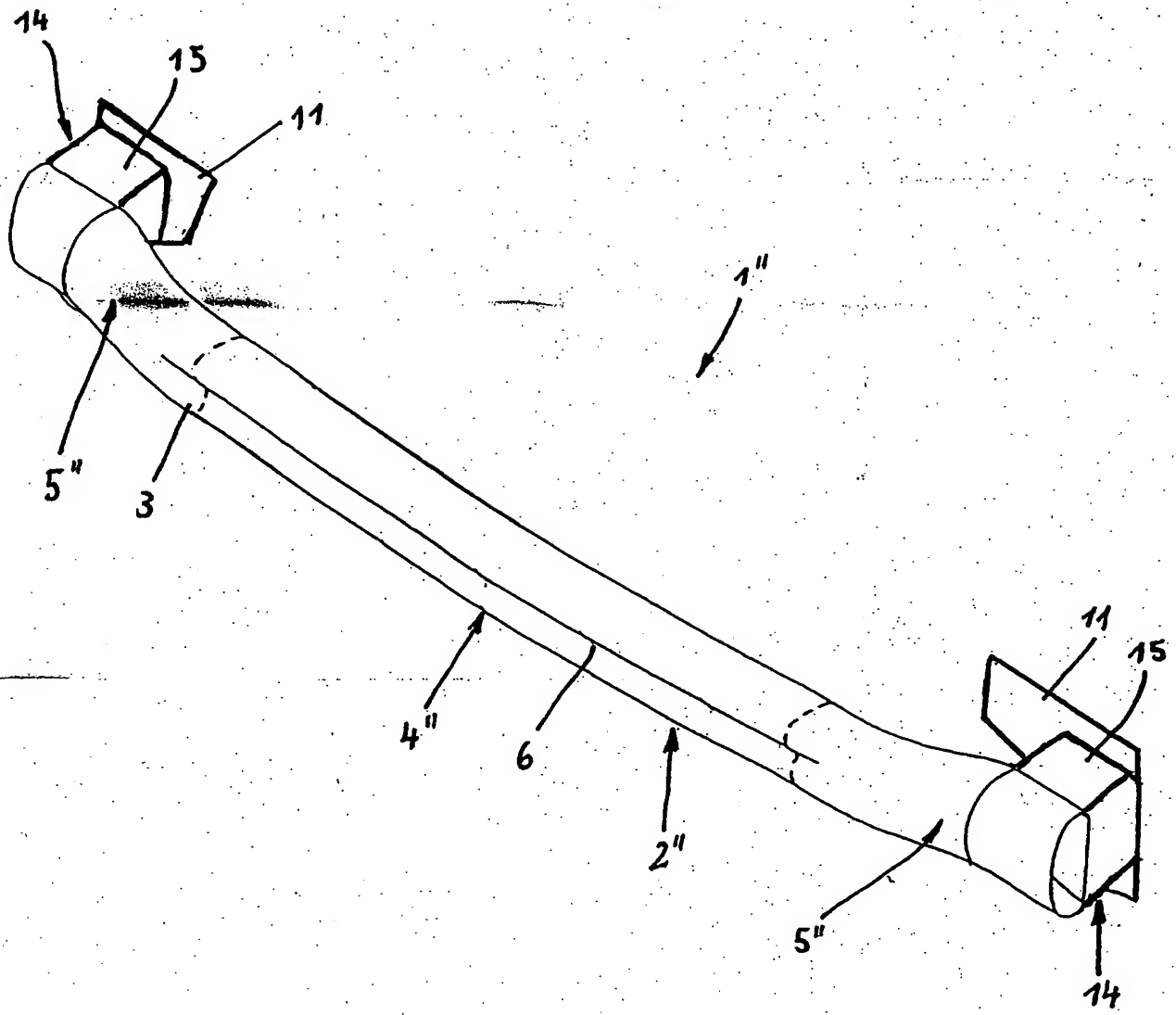


Fig. 6